Aus der konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Pieper) des Zahnärztlichen Instituts München. Vorstand: Prof. Dr. P. Kranz.

Untersuchungen über die gebräuchlichen Mittel zum Schutze der Pulpa unter Silikatfüllungen und bei Caries profunda.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Leo Scherf

aus München

Würzburg 1935

Buchdruckerei Richard Mayr.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Frl. Dr. Maria Kösters, Privatdoz.

Meinen lieben Eltern
gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153307_0167

R. Müller schreibt: „Das Prinzip bis ins Gesunde hinein zu operieren gilt bei der Kariesbehandlung genau so wie bei allen anderen Operationen. Daß wir so ungeheuer oft Sekundärkaries beobachten, ist zum größten Teil auf die Vernachlässigung der eben erwähnten Forderung zurückzuführen".

Wir wissen alle, daß bei strengem Einhalten dieser Regel wir sehr oft mit dem Bohrer in eine gefährliche Nähe der Pulpa, bzw. bis zu dieser selbst gelangen. Im erstgenannten Falle müssen wir mit einer Schädigung der Pulpa durch gutleitende Füllungen infolge der Temperaturschwankungen, oder durch Säuren verwendeter Zemente rechnen. In letztgenannten Falle, d. h. einer Eröffnung der Pulpenkammer, würde uns nichts anderes übrig bleiben als eine Abtötung der Pulpa. In früheren Jahren, als man sich noch des guten Erfolges einer sorgfältig durchgeführten Wurzelbehandlung sicher zu sein glaubte, konnte man mit ruhigen Gewissen eine Pulpa einmal mehr opfern, wenn man auch nachher zur Ueberzeugung kam, daß es nicht unbedingt nötig gewesen wäre. Nun haben uns aber die letzten Jahre gezeigt, wie relativ gering der Prozentsatz guter Dauererfolge bei durchschnittlicher, auch bei ganz sorgfältig durchgeführter Wurzelbehandlung ist. Dazu kommt noch die von devitalisierten Zähnen gegebenenfalls ausgehende Oralsepsis, deren Möglichkeit wir heute nicht mehr bestreiten können. Die beste Wurzelbehandlung ist die Lebenderhaltung der Pulpa. Dieser Satz ist der Ausdruck aller Erkenntnisse und Erfahrungen vergangener Jahre bis in die heutigen Tage.

Umwälzend schien die Frage von Alfred Kraus am Hygienischen Institut der Prager Deutschen Universität. „Kann von dem unter einer Füllung unbehandelt zurückgelassenen kariösen Dentin die Karies weiterschreiten?" Er kommt nun auf Grund des alten Prinzips, alles kariöse Dentin muß restlos entfernt werden um eine gute Bedingung zum Weiterbestand eines Zahnes zu erhalten, zu folgenden Fragen: „Womit wird die Forderung der restlosen Entfernung allen kariösen Gewebes bis ins Gesunde hinein begründet? Mit der Gefahr des Fortschreitens unter der Füllung? Besteht diese Gefahr wirklich?" Ausgehend von praktischen Erfahrungen, theoretischen Ueberlegungen und eigenen bakteriologischen Untersuchungen, stellt er nun die These auf: Kariöses Dentin kann in der Kavität belassen werden. Als Grundbedingung gilt, daß der Randschluß der Füllung exakt ist und so das Auftreten einer Sekundärkaries ausgeschlossen ist. So wissen wir auch durch die Arbeiten von Fish, daß „das kariöse Zahnbein vom Stoffwechsel via pulpa ausgeschlossen ist". Krause's Ansicht wurde 1890 auf Grund klini-

scher Erfahrungen von Baume bestätigt, der in seinem Lehrbuch schreibt: „Man weiß, daß sonst in gut gefüllten Zähnen die Karies nicht fortschreitet, wenn auch in der Tiefe der Höhle eine dünne Lage erweichten Zahnbeins zurückbleibt. Nur die Oberfläche und die Seitenwände, namentlich der äußeren Ränder, müssen auf das sorgfältigste präpariert werden." Einen ähnlichen Standpunkt nimmt Tomes ebenso Witzel, Haries u. a. ein.

Die beiden Thesen, die der Totalentfernung erweichten Dentins, wie der Belassung, zeitigten den Gedanken der Imprägnation statt Exkavation. Hinzu kommt jedoch ein neues Ursachenmoment, welches diesen Gedanken erweitert. Die alte Frage des Absterbens der Pulpa unter Füllungen. Feiler rollte sie in der Fachpresse auf und führt acht Ursachen für das Absterben der Pulpa an:

1. Fehldiagnose
2. Freilegung der Pulpa
3. Erschütterung durch das Bohren
4. Erschütterung durch das Einführen der Füllungen
5. Trauma durch zu hohe Füllungen
6. Temperaturleitung durch Füllungen
7. Bakteriologische Schädigung
8. Chemische Schädigungen.

Nur selten liegt eine Pulpaschädigung in den sieben zuerst genannten Ursachen, sondern meistens allein in der chemischen Komponente. Es ist dies das Problem der Silikatzemente, das für die konservierende Zahnheilkunde von so großer Bedeutung ist, weil man die verhältnismäßig leichte Verarbeitungsmöglichkeit zu schätzen weiß, die weiterhin noch durch die Erzielung der bezweckten kosmetischen Wirkung vervollständigt wird. Durch die hohe Zahl der Mißerfolge, die dauernden Klagen über die Silikatzemente, ist dieses Problem akut geworden. An Theorien zur Erklärung der bestehenden Mängel, die sich hauptsächlich in Verfärbung, Formveränderung, Porosität und Pulpenirritation unter den gelegten Füllungen zeigen, hat es seither nie gefehlt. Seit 1904 besteht die Ansicht, daß die größte Gefahrenquelle in der chemischen Wirkung liegt und daß sie hauptsächlich unter Silikatfüllungen beobachtet wurde. So sprechen Bruck. Apffelstaedt, Sachs von der schädigenden Wirkung der Phosphorsäure. Miller sieht die Schädigung in der Entkalkung des Zahnbeins durch die überschüssige Säure, wodurch dann den in den Dentinkanälchen vorhandenen Bakterien der Weg zur Pulpa frei gemacht wird. Pawel 1905, Feiler 1910, Wustrow 1922 schreiben von der Herabsetzung der Vitalität der Pulpa durch die freie Säure und bestärken dies durch experimentelle Versuche. Erwähnt seien auch andere Autoren, die eine Pulpenschädigung auf Grund

anderer Momente in chemischen Ursachen erst in zweiter Linie erblicken.

Sünder hat durch seine Versuche nachgewiesen, daß das Verhältnis von Flüssigkeit und Pulver im Gemisch von größter Bedeutung ist und so jeder Säureüberschuß Pulpentot bedingt. (Lipschitz, Geyer). Gerb kommt zu dem Schluß, daß das in die Kavität gebrachte Gemisch im allgemeinen eine erheblich höhere Konzentration aufweist, als der Inhalt der Dentinkanälchen und daß bei einer Berührung der beiden Lösungen die resultierende Wirkung die sein wird, daß dem Inhalt des Dentinkanälchens, als der weniger konzentrierten Lösung, das Wasser entzogen wird, worauf die Gewebe mit mehr oder minder erheblichen Veränderungen reagieren. Um solche Folgen aber zu vermeiden, wird man darauf zu achten haben, daß das in die Kavität gebrachte Gemisch eine möglichst niedere Konzentration aufweist, damit sich so die Bindung eines festen Körpers möglichst schnell vollzieht. Feststehend kann bezeichnet werden, daß das korrekte Anrühren der Zemente der beste Pulpenschutz ist und bleibt, sofern keine anderen schädigenden Stoffe im Gemisch vorhanden sind.

Matthews nannte auf Grund seiner jüngsten Untersuchungen noch folgende Faktoren, die für die Reizwirkung der Silikate verantwortlich zu machen sind.

1. Spuren von Arsen,
2. Ueberschüssige Phosphorsäure,
3. Porosität des erhärteten Zementes, die zur Bakterieneinwanderung führt,
4. Toxische Wirkung des Kieselsäuregels,
5. Toxische Wirkung gewisser Fluoride,
6. toxische Wirkung anderer Bestandteile oder Reaktionsprodukte z. B. Aluminiumphosphat.

Gerade sein Nachweis über den Arsengehalt der Silikate ist heute von größter Bedeutung. Seine Bestimmungen wurden mit dem Marsh-Apparat durchgeführt, der imstande war, einen Gehalt von 1/10 000 mg Arsen in 0,5 g Untersuchungsmaterial nachzuweisen. Das Ergebnis lautete:

	in 0,5 g Masse
Ash's Sylca	nichts
Ames' berylite	"
SS White synthetic	"
SS White osteo	"
Amelite	"
Abrahams Translucin	geringe Spuren
De Trey Syntrex	geringe Spuren
Schoenbeck	Spuren

Abschließend dieser Versuche sei gesagt, daß wohl die ersten drei genannten Punkte Matthews eine zu beachtende Norm in der Herstellung aller Zemente sind.

Aus dem Verlangen heraus, die Erhaltung der lebenden Pulpa zu sichern, gerade im Hinblick des vorher geschriebenen, waren verschiedene Autoren bestrebt, Mittel und Wege zu suchen und zu finden, die dies ermöglichen.

Sehr viele der alten Pulpenschutzmittel beschränkten sich darauf, die Pulpa vor thermischen und physikalischen Einflüssen zu schützen, bis Witzel 1899 in seinem Buch über Pulpenschutz mit Sublimatspiritus, Mastixlösung und Jodoformkollodium schrieb und so schon damals die chemische Komponente berührte. Preiswerk gibt bereits 1912 ein Mittel zur Behandlung der Caries profunda an. Es ist Zinkenol, ein besonders präpariertes Zinkoxyd, dem für die Pulpa indifferente, antiseptische Stoffe beigemengt sind und wobei er als Flüssigkeit chemisch reines Eugenol gebraucht. „Dadurch besitzt die Pulpa eine thermische und chemische absolut indifferente, dabei jedoch antiseptische Schutzdecke" (Preiswerk). Als weitere Schutzmittel zur praktischen Verwendung führt er an: 1. Fletschers Artificial Dentin, 2. Phosphatzement, 3. Schellaklösung, 4. Guttapercha, 5. kombinierte Füllungen. Unter kombinierten Füllungen verstand man eine Verbindung zweier Füllmaterialien in einer Kavität. So also:

Schutzfüllung	Füllung
1. Guttapercha	Phosphatzement
2. Guttapercha	Amalgam
3. Zinkenolpaste	Amalgam
4. Zinkenolpaste	Silikat
5. Phosphatzement	Amalgam, Gold, Silikat.

Verschiedene frühere Autoren seien mit ihren verwendeten Mitteln zum Schutze der Pulpa kurz genannt:

Miller 1848	Hill's stopping
Sachs 1892	Phosphatzement
Miller 1903	Artificial Dentin
Sandarack	Mastixätherlösung
Weston	Platinaplättchen
Apffelstaedt	Lacke
Peckert 1912	Phosphatzement Guttapercha Fletschers Thymol
Czerny	Jodoformphenoläther
Scheff	Sublimatspiritus
Skogsburg	Jodoformzement

Alle diese Medikamente beschränken sich allein nur darauf, eine Schutzschicht zu bilden bei exakter Exkavation.

Wie ist nun vor allem den chemischen Ursachen des Pulpentotes unter Silikatfüllungen abzuhelfen? Welches Schutzmittel erfüllt die Möglichkeit der Belassung kariösen Materials durch Imprägnation?

Sicher fordert eine möglichst kurze Abbindezeit eines Zementes, weil die freie Säure des Gemisches, wie wir ja heute wissen, um so länger ihre schädigende Wirkung auf das Dentin ausüben kann, je länger die Abbindezeit des Zementes ist. (Geyer, Linka, Bamberger u. a.) Sicher empfiehlt ein schnell härtendes Phosphatzement, möglichst dick angerührt. Geyer benützt eine Schicht Thymozin, einer Kombination von Thymol und Zinkoxyd. Müller, Basel, verwendet eine Unterlage von Calxine-Jodoform. Heß und Balters gebrauchen in pulpanahen Fällen Jodoformzement. Jeanneret empfiehlt als Unterlage eine Harzlösung folgender Zusammensetzung: Dammar-Harz 4,0, Zink-Oxyd 4,0, Kanada-Balsam gtt V. Vor Anwendung dieses Gemisches müssen einige Tropfen Chloroform in die Lösung gegeben werden, um eine genügende Plastizität des Gemisches zu erzielen.

Das von Linka, Triest empfohlene Adhaesinum, für welches sich Hauptmeyer einsetzt, enthält als wirksames Prinzip Calciumhydrat, das sich mit der überschüssigen Säure des Füllungsmaterials verbindet und Calciumphosphat bildet, dessen Kristalle einen Abschluß der Dentinkanälchen darstellt. Zu gleicher Zeit hat das Adhaesin den Vorteil, daß die Adhaesionskraft des Silikatzementes durch das kristallinische Gefüge der Unterlage erhöht wird.

Als letztes der auf dem Markte befindlichen Pulpenschutzpräparate sei Durosim genannt. Es ist eine Kombination organischer und anorganischer Komplexe, die in eine wasserlösliche Form übergeführt sind. Der organische Bestandteil hat Säurecharakter, der anorganische basischen. Der chemisch-physikalische Vorgang dieses Mittels besteht in der engsten Vermengung der Zementsäure, d. h. der Phosphorsäure mit dem Schutzmittel im Tropfenverhältnis 1 : 1. Durosim wird der Säure auf der Anrührplatte, also unmittelbar vor dem Anmischen des Zementes, in diesem bestimmten Verhältnis zugegeben und mischt sich mit ihr zu einer Emulsion. Jahnke stellt eine Erhöhung der Härte, besseren Randschluß, gute Transparenz fest und kommt zur Ansicht völliger Weglassung von Unterfüllungen. Oppler beobachtet eine Aufhebung der Porosität bei Silikatzementen und Neutralisierung der überschüssigen Phosphorsäure. Garbarsky dagegen sagt, daß Silikatzemente, die kritische Komplexverbindungen darstellen, einen Zusatz nicht ohne Aenderung ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften zulassen.

Bis jetzt wurden Präparate angeführt, die die Pulpa vor dem Einfluß der Silikatzemente schützen. Im folgenden sollen nun Mittel ge-

nannt werden, die es ermöglichen sollen, kariöses Dentin in der Kavität zu belassen, ohne Gefährdung der Pulpa.

Eine der ältesten Methoden, ist die von Howe angegebene, die darin besteht, daß durch die Reduktion einer ammoniakalischen Silbernitratlösung mittels Formalin oder Eugenol die Dentinkanälchen mit metallischem Silber ausgefüllt werden. Diese Methode brachte günstige Erfolge, doch sei auf den Nachteil der Verfärbung hingewiesen.

Einen anderen Weg weist Coebergh, der zur Imprägnation des kariösen Dentins Xylol empfiehlt. Er stützt sich dabei auf eine mehr als 30jährige klinische Erfahrung. Faust und Eilmann konnten jedoch die von Coebergh berichtete Erfahrung nicht bestätigen. Faust hat kurz nachgewiesen, daß Xylol keine bakterizide Wirkung besitzt, sondern daß es lediglich wachstumhemmend auf die etwa im Zahnbein noch eingeschlossenen Bakterien wirkt. Dies scheine aber zur Fixierung der Bakterien nach den klinischen Erfahrungen völlig zu genügen. Faust schlägt ein Gemisch von Benzin-Benzol vor, das eine große imprägnierende Wirkung haben soll. Ein abschließendes Urteil über dieses Mittel liegt jedoch noch nicht vor.

Das wohl am meisten im Laufe der letzten 3 Jahre genannte Präparat zur Imprägnation, die die Exkavation bis zu einem gewissen Grade ersetzt, ist Schröder's Tiranal. Er gibt im Jahre 1931 einen vorläufigen Bericht über seine Versuche, die Behandlung der Caries profunda auf eine neue Basis zu stellen. Der Erfolg dieser Untersuchungen führte zur Verwendung dieses Präparates bei Caries profunda und Milchzahnbehandlung. Die Wirkung des Tiranals, eines Kieselsäureesters, besteht in der Verkieselung der Dentinkanälchen durch Ausscheidung von $Si O_2$. Die Phosphorsäure der Silikatzemente spaltet das Tiranal, es entsteht eine Kieselsäurezwischenschicht, die gleichzeitig das Wandern der Phosphorsäure verhindert (Tuchler). Kariöse Zahnmassen werden also durch Tiranal anorganisiert und können so im Zahn belassen werden, unter Erhaltung der Pulpa. Von Davidoff, Tuchler, Tiegel, Knoll wurde nachgewiesen, daß Tiranal die Pulpa nicht schädigt, ferner wurde festgestellt, daß „das durch Tiranal anorganisierte Zahnbein steril ist". (Gins).

Entgegen diesen günstigen Berichten von Stark, Vonhaus, Tuchler, Lehner, Davidoff, Jung stehen aber nun Veröffentlichungen der letzten Zeit, die das Mittel nicht ganz ungefährlich erscheinen lassen. So schreibt z. B. Davidoff, daß nach erfolgter Imprägnierung mit Tiranal Schmerzen von verschiedener Dauer und Intensität auftraten. Er stellt dabei fest, daß diese unerwünschte Begleiterscheinung nur in jenen Fällen auftrat, wo ziemlich starke Kontraktion des kariösen Dentins und damit bedingter Ab-

stand von den Rändern der Kavität deutlich zu sehen war. Sein histologischer Befund lautete, daß die mit Tiranal behandelten Zähne keine sonstigen abnormen, auf die Wirkung des Tiranals zurück zu führende Veränderungen zeigen, wenn man alle wahrnehmbaren Veränderungen der Pulpa, die durch andere Ursachen bedingt sein können, ausschließt. Hiezu gehören gewisse Veränderungen der Pulpa, die teilweise physiologisch durch den Alterungsprozeß hervorgerufen sind, nämlich Atrophie oder degenerative Veränderung z. B. vakuoläre Degeneration der Odontoplasten u. Veränderungen in der Weil'schen Schicht, oder aber Veränderungen, wie sie durch die Karies bedingt sind, nämlich Hyperämie der Pulpa oder Entzündungen der Pulpa akuter oder chronischer Art. Fasoli und Forster fanden durch ihre Versuche, daß die unter allen Kautelen vorgenommene Applikation mit Tiranal ungefährlich und schmerzlos ist, nur daß bei längerer Dauer, d. h. längerer Belassung eventuell Schmerzen auftreten, aber ohne Pulpitis. Das bei ihren Versuchen mit Tiranal behandelte Dentin ist säurefest und schützt den Zahn vor Sekundärkaries u. Einwirkung durch irgendwelche Füllungen (Silikatzemente). Doch bei Tierversuchen fanden sie bei tieferen Kavitäten Zirkulationsstörungen, doch spreche diese Tatsache nicht gegen die Anwendung des Präparates bei Karies. Kontrollversuche die Michaelis nach den Behandlungen mit Tiranal mit dem faradischen Strom anstellte, waren positiv. Veränderungen im histologischen Bild, die Michaelis in verschiedenen Fällen feststellen konnte, glaubte er nicht auf die Anwendung des Mittels zurückführen zu müssen. Weiterhin sei auf die Versuche Schilling's, Zürich hingewiesen. der in sehr vielen Fällen eine Herabsetzung der Reaktion der Pulpa, in einzelnen Fällen sogar Gangrän feststellt. Bezüglich des Tiranals ist also zusammenfassend zu sagen, daß die Unschädlichkeit dieses Mittels noch nicht einwandfrei erwiesen ist.

Hansmann schreibt von der Verwendung des Contranox. Seine Wirkung beruht ähnlich der des Tiranals auf der Verkieselung der durchtränkten Massen, aber zum Unterschied gegen das Tiranal, nicht des Dentins oder erweichter Massen, sondern seiner eigenen festen Bestandteile, die hauptsächlich aus Zinkoxyd und Silberpulver mit geringen Zusätzen von Calciumoxyd und Calciumkarbonat bestehen. Zur Behandlung der Caries profunda ist es nach den Angaben von Hansmann nicht geeignet. Sein Indikationsbereich beschränke sich nur auf den Schutz der Pulpa vor thermischen Reizen und auf die Bindung freier Säuren, wie sie in den Anrührflüssigkeiten der Phosphat- und Silikatzementen vorkommen. Zu erwähnen sei weiterhin die bakterizide Eigenschaft des Präparates infolge des Gehaltes an aktiviertem Silber (oligodynamische Wirkung).

Die nun folgenden Mittel Poroclaustra u. Zaponlack habe ich in vorliegender Arbeit klinisch und histologisch untersucht.

Dorn's Poroclaustra stellt einen Lack dar, der sowohl desinfizierend wie imprägnierend auf die erweichten Zahnmassen wirkt u. außerdem die Dentinkanälchen schließt. Auf diese Weise wird die Pulpa vor chemischen, thermischen wie bakteriologischen Reizen geschützt, wie aus den Beobachtungen von Auerbach, Praeger, Feiler, Leonhardt über Lacke hervorgeht. Nähere chemische Angaben über das Mittel sind nicht vorhanden.

Schaper's Zaponlack besteht aus einer Auflösung von Zelluloid in einem Gemisch von Aceton u. Amylacetat. Es hat infolge seiner absoluten Säurefreiheit keine zersetzende Wirkung u. bildet ebenso wie Poroclaustra eine Schutzschicht, die die Dentinkanälchen verschließt. Für die Herstellung dieses Mittels ging Schaper von der Tatsache aus, daß alle Zemente, vor allem aber die Silikatzemente erst nach einiger Zeit vollkommen binden, d. h. auskristallisieren und wie bereits oben dargestellt schädigend auf das Dentin wirken. Ein weiterer Vorteil des Mittels besteht darin, daß wie Luniatscheck schreibt, Zaponlack durch seine Imprägnation ein Verfärben der Zähne unter den Silikatzementen verhindert.

Es folgen jetzt die eigenen klinischen und patho-histologischen Untersuchungen über Dorn's Poroclaustra, Schaper's Zaponlack, Schröder's Tiranal, die durch Versuche nach dem Muster von Linka erweitert wurden. Da die hiesige Klinik das Chlorphenol wegen seiner eiweißfällenden Wirkung bei der Kariesbehandlung verwendet, wurde auch dieses Mittel in den Bereich der Versuche einbezogen.

An Patienten standen mir jene der Universitäts-Zahnklinik, speziell der Plombierabteilung, ferner die Patienten meines Vaters, Zahnarzt in München, nebst seinen Beobachtungen zur Verfügung. Seit den letzten 5 Jahren wurde in dieser Praxis Poroclaustra mit bestem Erfolg angewandt. Die Behandlungen mit ihren guten Resultaten nähern sich 300.

Jede Kavität wurde, ohne Rücksicht auf ihr späteres Füllmaterial, vorher entweder mit Poroclaustra oder Zaponlack oder Tiranal, 3 bis 4 mal bestrichen. In Fällen, wo eine starke Ueberempfindlichkeit, wie besonders an Zahnhälsen vorhanden war, wurde die Kavität in 2—3 Sitzungen öfters bestrichen, bis die Hypersensibilität meistens verschwunden war und dann wurde erst die endgültige Füllung gelegt. In der Zwischenzeit wurde die Kavität provisorisch verschlossen. Der Kavitätenrand wurde vor dem endgültigen Abschluß mit dem Finierer freigelegt, um einen exakten Randschluß sicherzustellen.

Wie verschieden groß der Einfluß von Poroclaustra, Zaponlack und Tiranal auf die Hypersensibilität ist, sollen folgende 3 klinische Versuche zeigen.

1. Versuch.

An einem Schneidezahn, rechts oben war bei einem männlichen Patienten eine Kante zu ersetzen. Der Zahn war auf Kalt sehr empfindlich. Nachdem er hierauf mit Poroclaustra 4 mal bestrichen war, ließ die Empfindlichkeit in chronologischer Reihenfolge des Bestreichens nach, was mit der Wasserspritze nachgewiesen werden konnte. Es wurde hierauf ein Palliaginlay gemacht und mit Phosphatzement befestigt. Nach 3 Monaten wurde mittels Hochfrequenzstrom die Vitalitätsprobe gemacht. Sie ergab keinerlei Schädigung der Pulpa.

2. Versuch.

Dieser wurde bei einer 14jährigen Patientin gemacht, die stark rachitische Zähne besaß. Kariös befallen waren die beiden unteren ersten Molaren; nachdem der größte Teil des kariösen Materials mit dem Exkavator entfernt war, trat eine Empfindlichkeit des Zahnbeines auf, die aber nach dem Bestreichen mit Zaponlack zurückging. Bei Verwendung von Poroclaustra am rechten Molar konnte die Hypersensibilität schneller beseitigt werden. Die Zähne wurden mit Amalgam gefüllt. Folgeerscheinungen wurden nicht festgestellt. Ebenso konnte derselbe Grad der Vitalität wie vor der Behandlung beobachtet werden. Sekundärkaries trat keine auf.

3. Versuch.

Dieser zeitigte an einem 18jährigen Patienten bei Einlegen von Tiranal in den unteren, rechten ersten Molar keine Schmerzen, doch stellten sich diese nach dem Austrocknen d. h. der Entfernung des Wattebäuschchens ein. Es ist dies wohl auf die starke Kontraktion der restlichen Dentinmassen zurückzuführen. Die Untersuchung mit dem Hochfrequenzstrom vor und nach der Behandlung war positiv.

Bei meinen Vitalitätsversuchen bin ich folgendermaßen vorgegangen. Zunächst wurde ein gesunder Zahn geprüft und die Stellung des Zeigers an der Hochfrequenzapparatur als normal angenommen. Hierauf wurde bei demselben Patienten der behandelte Zahn untersucht. Wich der Zeiger bis zu 1 Teilstrich vom Normalstand ab, dann bezeichnete ich den Versuch noch als +, wenn mehr als 1 Teilstrich mit — bzw. —1, —2 usw.

Folgende Tabelle zeigt die klinischen Versuche, die den Zweck hatten, ob u. wieweit durch die Mittel eine Schädigung zu verzeichnen war.

Diesen Aufzeichnungen folgen die histologischen Untersuchungen an Pulpen der mit Poroclaustra, Zaponlack und Tiranal behandelten Zähne. Das Material, insgesamt 10 Zähne, stammt von Patienten des hiesigen Instituts, der Privatpraxis meines Vaters, bei denen die Extraktion aus verschiedenen Gründen indiziert und die Applikation der Präparate gegeben war.

Nr. u. Geschlecht		Alter	Zahn	Diagnose	Behandlung	Extraktion nach	Histologischer Befund:
1	w.	35	⌊5	C. prof. Pulpa eröff.	Porocl.	2 Tg.	Atrophie, Schutzschicht teilweise abgelöst.
2	m.	52	8⌋	C. superf.	Porocl.	1 Mt.	Atrophie, Nekrose
3	m.	42	⌈7⌋	C. prof. Pulpa eröff.	Zaponl.	4 Tg.	Pulpa gut, Eindringen d. Lackes i. d. Dentinkanälchen
4	w.	38	⌈7	C. superf.	Zaponl.	7 Wch.	Atrophie
5	m.	47	⌈2⌋	C. prof. Pulpa eröffn.	Tiranal	—	Pulpa ausgefallen
6	m.	39	⌈4	C. simpl.	Tiranal	6½ Wch.	Netzform. Atrophie
7	w.	48	⌈3⌋	C. simpl.	Porocl.	5 Wch.	Atrophie. Dentikel
Folgende 3 Versuche sind zum Zwecke der Gegenüberstellung gewählt:							
8	w.	28	⌊4	C. simpl.	Cblorph.	4 Wch.	Pulpa ausgefallen
9	m.	43	⌈2⌋	C. sekund. Silikat	Porocl.	3 Wch.	Nekrose. Verfettung d. Dentins.
10	w	45	⌈5	unter Silik. kein Schutz	—	—	Atrophie.

In allen diesen Fällen, in denen ja eine Karies mehr oder weniger stark bestanden hat, läßt sich nicht feststellen, ob die vorhandenen Veränderungen auf das angewandte Mittel zurückzuführen sind oder ob sie nicht vielmehr schon vorher als Folge der Karies vorhanden waren. Eine diesbezügliche Entscheidung wäre erst dann möglich, wenn die zu untersuchenden Präparate an noch intakten, möglichst jugendlichen Zähnen, bei denen noch mit dem Vorhandensein einer normalen Pulpa zu rechnen ist, untersucht würden.

Da die klinischen wie histologischen Versuche und Befunde kein einheitliches und daher kein objektives Bild ergeben können, habe ich noch eingehende extraorale Untersuchungen mit Anilinfärbung nach L i n k a an extrahierten Zähnen angelegt. Diese Untersuchungsmethode ergibt bei vereinfachten Versuchsbedingungen vollständig zuverlässige Resultate. Die normale Hartsubstanz des Zahnes nimmt bekanntlich keine Anilinfärbung an, kariöses oder entkalk-

Nr.	Zahn	Zeit der Behandlung	Diagnose	Schutzmittel	Füllung	Alter	Zeit der Untersuch.	Ergebnis	Bemerkungen
1	⌊1	XI. 33.	C. superf.	Porocl.	Guß	38	I. 34.	+	
2	3⌋	XI. 33.	C. simpl.	Porocl.	Guß	29	II. 34.	+	
3	4⌋	XI. 33.	C. approx.	Zaponl.	Guß	29	II. 34.	+	
4	6⌋	XI. 33.	C. fissur	Chlorph.	Guß	21	IV. 34	+	n. 3 Tg. Schmerzen, dann Poroclaustra.
5	7⌋	XI. 33.	C. fissur	Porocl.	Amal.	21	IV. 34.	−	
6	6⌋	XII. 33.	C. fissur	Porocl.	Amal.	29	IV. 34.	+	
7	⌊6	XI. 33.	C. fissur	Chlorp.	Amal.	23	IV. 34.	+	⌊6 empfindlicher auf Warm und Kalt als 6⌋
8	6⌋	XI. 33.	C. fissur	Porocl.	Amal.	23	IV. 34.	+	
9	7⌋	XI. 33.	C. simpl.	Porocl.	Zement	42	II. 34.	+	
10	1⌋	XII. 33.	C. simpl.	Porocl.	Silik.	22	II. 34.	+	
11	2⌋	XII. 33.	C. sekund.	Porocl.	Silik.	22	II. 34.	− 1	
12	⌊5	I. 34.	C. prof.	Chlorph.	Amal.	38	III. 34.	− 1	
13	5⌋	I. 34.	C. prof.	Porocl.	Amal.	38	III. 34.	+	weniger empfindlich als ⌊5
14	⌊6	I. 34.	C. sekund.	Porocl.	Amal.	23	III. 34.	+	
15	5⌋	I. 34.	C. simpl.	Porocl.	Amal.	23	III. 44.	+	
16	1⌋	I. 34.	C. simpl.	Porocl.	Silik.	23	III. 34.	−	
17	2⌋	I. 34.	C. simpl.	Zaponl.	Silik.	23	III. 34.	+	
18	3⌋	I. 34.	C. simpl.	Porocl.	Silik.	23	III. 34.	− 1	
19	⌊1	I. 34.	C. simpl.	Zaponl.	Silik.	23	III. 34.	+	
20	⌊2	I. 34.	C. 2	Porocl.	Silik.	23	III. 34.	+	
21	4⌋	II. 34.	C. fissur	Porocl.	Goldh.	22	IV. 34.	+ 1	
22	5⌋	II. 34.	C. sekund.	Porocl.	Goldh.	22	IV. 34.	+	
23	6⌋	II. 34.	C. simpl.	Porocl.	Amal.	22	IV. 34.	+	
24	⌊6	II. 34.	C. simpl.	Porocl.	Amal.	22	IV. 34.	+	
25	2⌋	III. 34.	C. sekund.	Tiranal	Silik.	34	IV. 34.	− 1	
26	3⌋	III. 34.	C. simpl.	Chlorph.	Silik.	34	IV. 34.	+ 1	
27	⌊6	III. 34.	C. fissur	Tiranal	Goldh.	27	IV. 34.	+	
28	⌊1	III. 34.	C. simpl.	Tiranal	Silik.	41	IV. 34.	+	
29	6⌋	III. 34.	C. simpl.	Porocl.	Guß	22	IV. 34.	+	
30	6⌋	III. 34.	C. prof.	Tiranal	Guß	25	IV. 34.	+	
31	⌊6	III. 34.	C. fissur	Zaponl.	Amal.	23	IV. 34.	+	

tes Dentin jedoch wird intensiv gefärbt. Bei den extraoralen Untersuchungen wurden extrahierte, gut gereinigte Zähne bis auf das Dentin abgeschliffen. Wenn man nun die Schliffläche von gesundem Dentin mit Methylenblau behandelt, so ist die Färbung leicht abzuwaschen. Zurückbleibende Färbungen sind Zeichen einer Dentinschädigung. Tuschiert man die Dentinfläche mit Phosphorsäure (Silikatflüssigkeit) und bringt dann nachträglich Methylenblau auf, ist unbedingt eine Färbung sichtbar. Versucht man nun die chemische Schädigung mit einer chemischen Abwehr, z. B. mit Poroclaustra, Zaponlack, Tiranal, Xylol zu beseitigen, so sieht man eine relative Schutzschicht, die nur schwierig entfernt werden kann. Die Versuche zeigten, daß die Phosphorsäure das Dentin entkalkt, sodaß nur mehr der organische Bestandteil das Calcoglobulin zurückbleibt, welches den Farbstoff annimmt.

Versuch 1. Unterer Backenzahn, Caries superficialis centralis, ohne Schutzschicht, ohne Silikatzementflüssigkeit, benetzt mit Methylenblau; starke Diffusion und intensive Färbung, die auch durch starkes Abwaschen und Bürsten nicht zu entfernen ist.

Versuch 2. Prämolar, bukkaler Schliff, 4 mal bestrichen mit Poroclaustra, tuschieren mit Säure mit 5 Minuten Liegedauer, sodann abwaschen und benetzen mit Methylenblau: keine Färbung.

Versuch 3. Prämolar, approximaler Schliff, 4 mal Poroclaustra, abwaschen, 15 Minuten Phosphorsäure, keine Färbung mit Methylenblau.

Versuch 4. Centralkaries, oberer Molar, exkaviert, 4 mal Poroclaustra, 25 Minuten Phosphorsäure, abwaschen, Methylenblau: keine Färbung.

Diese Versuche ergeben, daß nach Auftragen von Poroclaustra eine Schutzschicht zustandekommt, die durch Warmluft im Bläser gefestigt und durch mehrmaliges Bestreichen gestärkt wird, sodaß sie die aufgebrachte Säure nicht diffundieren läßt und nach einiger Zeit wie ein Tropfen weggeblasen werden kann.

Versuch 5. Oberer Schneidezahn, Schliff labial, ohne Schutzschicht, Auftragen von Phosphorsäure 25 Minuten, abwaschen, benetzen mit Methylenblau: Färbung 2. Grades.

Versuch 6. Oberer Prämolar, Schliff approximal, 4 mal Zaponlack. 5 Minuten Phosphorsäure, abwaschen, Färbung mit Methylenblau: keine nennenswerten Spuren.

Versuch 7. Oberer Molar, Schliff bukkal, 4 mal Zaponlack, 15 Minuten Phosphorsäure, abwaschen, Methylenblau: keine Färbung.

Diese Versuche zeigten, daß die Schutzschicht durch Zaponlack an geraden glatten Flächen als hauchdünne Schicht abgenommen werden konnte, dagegen auf rauher Grundlage festhielt.

Versuch 8. Oberer Molar, approximaler Schliff, ohne Schutzschicht, ohne Säure, Färbung mit Methylenblau: leichte Färbung der oberflächlich angeschliffenen Dentinkanälchen, die hauptsächlich in der Uebergangszone von Dentin und Schmelz liegen.

Versuch 9. Oberer Molar, bukkaler Schliff, Centralkavität, auftragen von Chlorphenol 2 mal, 10 Minuten Liegedauer, abwaschen, starke Blaufärbung durch Methylenblau. In der zentralen Kavität Chlorphenol 10 Minuten, 5 Minuten Phosphorsäure, satte Färbung.

Versuch 10. Oberer Molar, Schliff approximal, 2 mal Tiranal im Zeitraum von 5 Minuten, 5 Minuten Phosphorsäure, keine nennenswerte Färbung mit Methylenblau.

Versuch 11. Unterer Molar, Schliff approximal, 2 mal Tiranal in 20 Minuten, 5 Minuten Phosphorsäure, leichte Färbung mit Methylenblau.

Versuch 12. Oberer Molar, 2 mal Xylol, 10 Minuten, 5 Minuten Phosphorsäure, leichte Färbung mit Methylenblau.

Es konnte beobachtet werden, daß durch das Auftragen von Tiranal und Xylol das Resultat fast gleich war, dagegen bei Chlorphenol eine stärkere Färbung vorhanden war.

Allgemein ist zu bemerken, daß die Schutzschicht bei Poroclaustra am größten war, hierauf folgten Zaponlack, Tiranal und Xylol. Das Dentin war so vor dem Eingriff der Säure geschützt. Es ist klar zu erkennen, daß die Phosphorsäure das Zahnbein entkalkt und es so für den Farbstoff eines Anilins aufnahmefähig macht.

Aus den angeführten klinischen Versuchen ergibt sich, daß bei der Verwendung von Poroclaustra, Zaponlack und Tiranal keine nennenswerten Vitalitätsstörungen auftreten. Bei einigen Fällen kamen nur Abweichungen bis zu 1 Teilstrich vor.

Die patho-histologischen Bilder zeigten, daß die Lacke, Poroclaustra und Zaponlack, eingedrungen sind. Bei dem Tiranal war dies im Mikroskop nicht ersichtlich. Da das mikroskopisch untersuchte Material aus verständlichen Gründen nur auf ältere Patienten beschränkt war, konnten leider keine weiteren Rückschlüsse auf die Wirkung der Mittel auf die Pulpa gemacht werden. Das mikroskopische Bild ergab ja meistens Alterserscheinungen, zum Teil entzündliche Veränderung, deren Ursache sich nicht eindeutig feststellen ließ.

Abschließend seien die guten Resultate nach Linka genannt, die so von der Wirkung der einzelnen Mittel in Bezug auf die Phosphorsäure d. h. Silikatflüssigkeit Aufschluß geben.

Soweit es sich um die Beurteilung der genannten Präparate als Pulpenschutzmittel unter Silikatfüllungen handelt, läßt sich zusammenfassend sagen, daß hierfür die Zahnlacke vor allem Dorn's Poroclaustra und Schaper's Zaponlack geeignet sind und vollständig ausreichend erscheinen. Was die Mittel zur Imprägnation

des kariösen Dentins betrifft, so kommt hierfür von den hier untersuchten Mitteln außer den Lacken das Tiranal in Betracht. Die für die allgemeine Anwendung der genannten Präparate außerordentlich wichtige Frage, inwieweit eine Schädigung der Pulpa zu erwarten ist, konnte nicht eindeutig geklärt werden. Bei Zugrundelegung der klinischen Erfahrungen, die nicht nur von mir, sondern von anderen Autoren gesammelt wurden, kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Lacke unschädlich sind, was vom Tiranal nicht behauptet werden kann. Die beiden angewandten Zahnlacke haben sich sowohl als Pulpenschutzmittel unter Silikatfüllungen wie auch als Imprägnationsmittel des kariösen Dentins bewährt.

Literatur

Auerbach: Das Absterben der Pulpa u. der Füllungen Zahnärztl. Rdsch. 1932/H. 31.

Bamberger: Absterben d. Pulpa u. d. Füllungen. Z.R. 1932/H. 34.

— dto. Z.R. 1932/H. 26.

Bremner: Zur Aussprache der Färbung d. Silikatfüllg. D.Z.W. 1934/H. 47.

Davidoff: Einiges über Tiranal. Z.R. 1932/H. 35.

Faust: Xylol, Benzin, Benzol. D.Z.W. 1933/H. 19.

Faust u. Eilmann: Xylol i. d. Zahnheilk. D.Z.W. 1932/S. 281.

Fasoli u. Forster: Erfahrungen m. Tiranal, Mailand. Stomatologie 31. Jhrg. 1933/H. 6.

Feles: Vermeidg. v. Pulpaschädigungen unter Silikatfüllg. Z.R. 1934/H. 4.

Feiler: Das Absterben d. Pulpa unter Silikatfüllg. Z.R. 1932/H. 22.

— dto. Z.R. 1932/H. 28.

— dto. Z.R. 1932/H. 21.

Fuchs: Die Reaktionslosigkeit abgeschlossener Kariesreste. Z.R. 1933/H. 24.

Geyer: Zur Frage d. Absterbens d. Pulpa unter Silikatfüllg. Z.R. 1933/H. 20, 19.

Garbarsky: Pulpenschutz b. Silikatfüllg. D.Z.W. 1934/H. 15.

Gerb: Gesichtspunkte f. d. Beurteilung v. Silikatzementen. D.Z.W. 1933/H. 47.

Hansmann: Karbolxylol. D.Z.W. 1933/H. 38.

— Ueber einige neue Kieselsäurepräparate. D.Z.W. 1934/H. 16.

Jahnke: Pulpenschutz b. Silikatfüllg. D.Z.W. 1934/H. 15.

Jung: Imprägnation statt Exkavation bei Caries profunda. Z.R. 1932/H. 5.

Klußmann: D. Zukunftsaufgabe d. Zahnheilkunde. Z.R. 1932/H. 10.

Knoll: Anwendung von Tiranal. Z.R. 1934/H. 17.

Kraus: Kann von dem unter einer Füllung unbehandelt zurückgelassenen kariösen Dentin die Karies weiterschreiten? Z.R. 1933/H. 24.

Kudernatsch: Absterben d. Pulpa unter Füllungen. Z.R. 1932/H. 12.

Leonhardt: Wie ich bei einer Caries Superficialis, profunda verfahre. Z.W. 1933/H. 4 und H. 34.

Lewinsky: Kann von d. unter einer Füllg. zurückgelassenen Dentin die Karies weiterschreiten? Z.R. 1933/H. 26.

Linka: Das Absterben d. Pulpa unter Silikatfüllg. u. wie sie vermieden werden kann. Z.R. 1932/H. 43.

— Alcune osservazioni sull'articolo del Dott. Brunetti: Il trattemento delle cavita dentali con vernici isolanti e protettive e la sua influenza sul potere di adesione dei cementi dentali. Rivista Italiane di Stomatoligia Anno 2. Nr. 8 Agosto 1933/11.

— Ricerche speri, entali riguardanti i pericoli per la polpa dentaria sotto cementi di silicat ed il modo migliore per eliminarli. Nuova Rassegna di Odontoiastria del mese di Agosto 1933/11/8.

— Pulpenschutz b. Silikatfüllungen. D.Z.W. 1934/H. 15.

— Fortschritte i. d. Therapie. D.Z.W. 1934/6.

Lipschitz: Das Absterben d. Pulpa unter Silikatfüllg. Z.R. 1932/H. 27.

Matthews: The British Dental Journal, Mai 1934 Nr. 9. Vol. 56.

Miller: Lehrbuch d. konservierenden Zahnheilk. Leipzig. Thieme Verlag 1903.

Michaelis: Untersuchungen u. Erfahrungen mit Tiranal. Diss. Leipzig, D.Z.W. 1932/H. 20.

Münch: Schutz d. Pulpa vor Silikatzement. Z.R. 1933/H. 4, H. 8.
— Ziele u. Grenzen d. konservierenden Zahnheilk. D.Z.W. 1933/H. 36.
Nies: Anwendung v. Tiranal. Z.R. 1933/16.
Oppler: Pulpenschutz b. Silikatfüllungen. D.Z.W. 1934/H. 17.
Peckert: Einführung i. d. konservierende Zahnheilkunde. Verlag Hirzel, Leipzig 1912.
Praeger: Zeitgemäße Gedanken zur Füllungskunde. D.Z.W. 1932/H. 35.
Preiswerk: Konservierende Zahnheilkunde, Lehmann Verlag 1912.
Sachs: Füllende Zähne i. Hdb. d. Z. v. Dr. J. Scheff, Wien 1892.
Sicher: Pulpentot unter Silikatfüllungen. Z. Stomat. 1932/H. 5.
Sünder: Untersuchungen über d. Abhängigkeit d. Härte d. Silikatzemente von ihrem Mischverhältnis. Diss. Frankfurt.
Schilling: Klinische u. histologische Untersuchungen über indirekte Pulpaüberkappungsmethoden m. Berücksichtig. d. Tiranals. Schweizer M.f.Z. 43. Jhrg. 1933/H. 10.
Schröder: Tiranalversuche. Z.R. 1932/H. 36.
Stark: Ueber Tiranal. Z.R. 1932/H. 12.
Tiegel: Indikationsmöglichkeit d. Tiranals. Z.R. 1934/H. 19.
Tuchler: Einiges über d. Erfolgssicherheit u. neuen Möglichkeiten d. Tiranalindikation. D.Z.W. 1934/H. 10.
— Pulpenschutz b. Silikatfüllg. D.Z.W. 1934/15.
Wannenmacher: Die Verfärbg. d. Silikatfüllungen. D.Z.W. 1934/H. 40 und 41.
Witzel: Das Füllen d. Zähne mit Amalgan. Berling'sche Verlagsanstalt Berlin 1899.

Lebenslauf.

Am 27. 12. 1908 wurde ich in Nürnberg als Sohn des Zahnarztes Emil Scherf geboren. Ich besuchte 1915—16 die Vorschule in Kiel, hierauf von 1916—18 in Hadersleben (Schleswig) und 1919 bis 1921 in München das Ludwigsgymnasium. Die Reifeprüfung legte ich 1920 im Realgymnasium Ettlingen (Baden) ab, worauf ich mein zahnärztliches und medizinisches Studium in München begann, woselbst ich meine sämtlichen 8 Semester verbrachte. Meine Approbation erhielt ich im Juli 1934 nach erfolgreich abgelegtem Staatsexamen.